www.warensortiment.de





PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
Deutschland
D-59872 Meschede
Tel: 029 03 976 99-0
Fax: 029 03 976 99-29
info@warensortiment.de
www.warensortiment.de

Bedienungsanleitung
Dosimeter PM1405



Version 1.1
14.12.2011

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Das kompakte Dosimeter PM1405 ist ein multifunktionales Sondierungsgerät, das Röntgen-, Gamma- und Betastrahlung erkennen kann. Das Dosimeter kann für eine breite Palette von Sicherheitsmaßnahmen gegen Strahlung benutzt werden. Einerseits im Einsatz bei Sicherheitskontrollen für Handels- und Zollkontrollstellen, für den Schutz von Personal, das der Strahlung direkt ausgesetzt wird sowie für die Feststellung der radioaktiven Bestrahlung von Objekten (z.B. Banknoten, Abfall, etc.) und die Ortung der Quellen der Gamma- und / oder Betastrahlung. Das Strahlungsmessgerät ermöglicht die Messung der ß-Flussdichte und der Äquivalentdosisleistung für Gamma- und Röntgenstrahlung, verfügt über eine akustische Alarmfunktion beim Überschreiten der festgelegten Warmschwellen sowie über die Suchfunktion die akustische Signalisierung jedes ermittelten Impulses. Die Fernbetätigung eines Gerätes kann mittels USB-PC-Verbindung und einer speziellen Software an jedem vernetzten Computer erfolgen. Dank dieser Funktion kann der Zustand der einzelnen Geräte am Arbeitsplatz überwacht und Prozesse gesteuert werden.

1.1 Lieferumfang

1 x Strahlungsmessgerät PM1405
2 x Batterie (AA, 1,5 V)
1 x Software
1 x USB-Anschlusskabel
1 x Bedienungsanleitung

2 Sicherheit

Bitte lesen Sie vor Inbetriebnahme des Gerätes die Bedienungsanleitung sorgsam durch. Schäden, die durch Nichtbeachtung der Hinweise in der Bedienungsanleitung entstehen, entbehren jeder Haftung.

2.1 Warnsymbole

	Allgemeine Warnung

2.2 Warnhinweise

- Dieses Messgerät darf nur in der in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Art und Weise verwendet werden. Wird das Messgerät anderweitig eingesetzt, kann es zu gefährlichen Situationen kommen
- Gerät keinen extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung, extremer Luftfeuchtigkeit oder Nässe aussetzen
- Das Öffnen des Gerätegehäuses darf nur von Fachpersonal der PCE Deutschland GmbH vorgenommen werden
- Benutzen Sie das Messgerät nie mit nassen Händen
- Es dürfen keine technischen Veränderungen am Gerät vorgenommen werden
- Das Gerät sollte nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden. Keine Scheuermittel oder lösemittelhaltige Reinigungsmittel verwenden
- Das Gerät darf nur mit dem von PCE Deutschland angebotenen Zubehör oder gleichwertigem Ersatz verwendet werden
- Vor jedem Einsatz dieses Messgerätes, bitte das Gehäuse auf sichtbare Beschädigungen überprüfen. Sollte eine sichtbare Beschädigung auftreten, darf das Gerät nicht eingesetzt werden
- Weiterhin darf dieses Messgerät nicht eingesetzt werden wenn die Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte …) nicht innerhalb der in der Spezifikation angegebenen Grenzwerten sind
- Das Messgerät darf nicht in einer explosionsfähigen Atmosphäre eingesetzt werden
- Halten Sie das Gerät während der Benutzung von Funksendern (wie z.B. Mobiltelefonen) fern
- Vor jedem Einsatz bitte das Messgerät durch Messen einer bekannten Größe überprüfen
- Die in der Spezifikation angegebenen Grenzwerte für die Messgrößen dürfen unter keinen Umständen überschritten werden
- Wenn die Sicherheitshinweise nicht beachtet werden, kann es zur Beschädigung des Gerätes und zur Verletzungen des Bedieners kommen



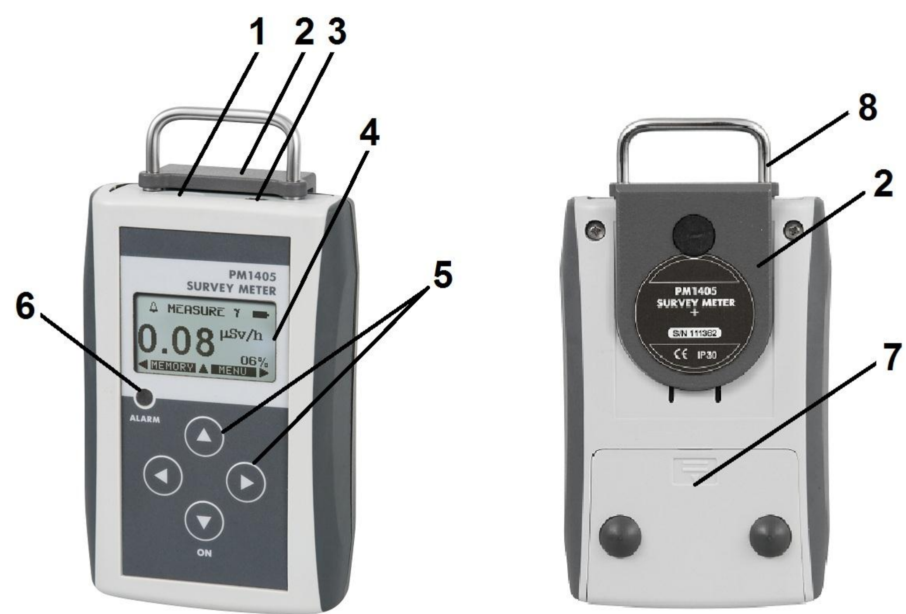

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.

3 Spezifikationen

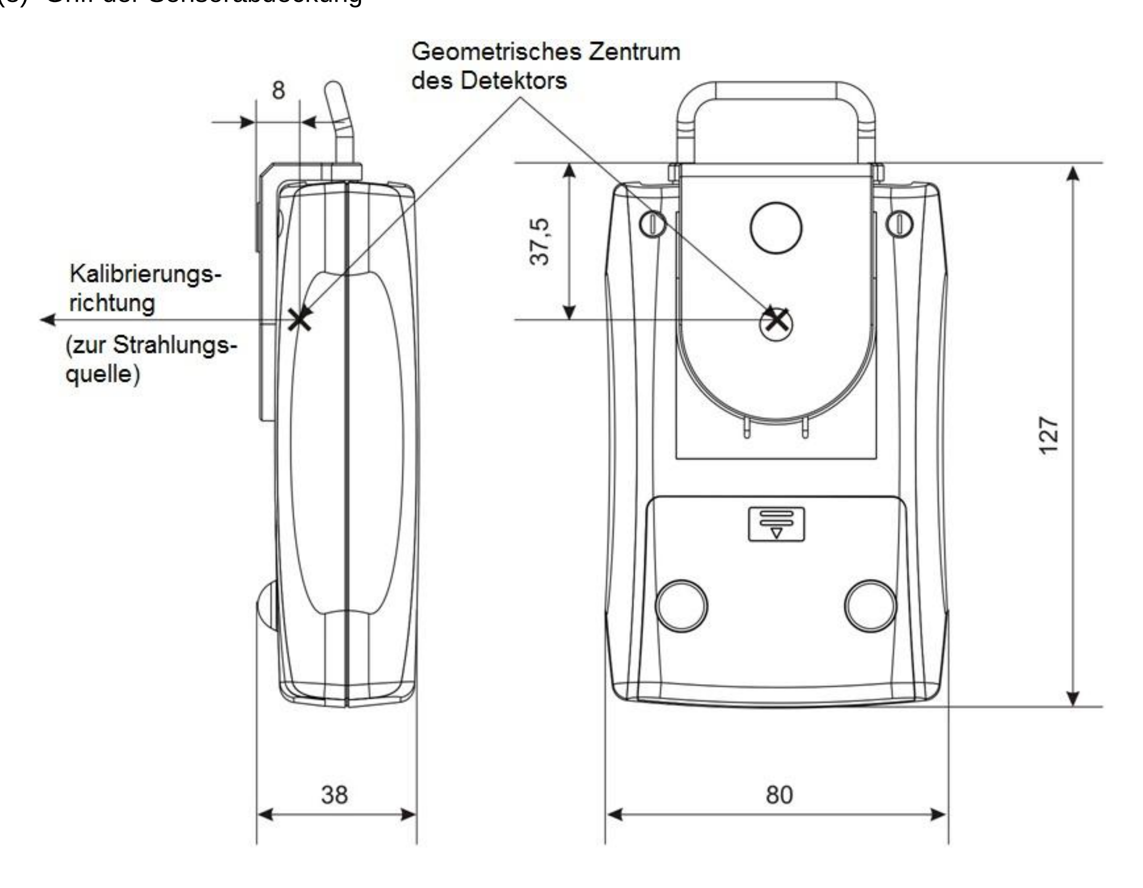
Detektor	Geiger-Müller-Zählrohr
Messgrößen	Umgebungsäquivalentdosis H*(10) und Umgebungsdosisleistung dH *(10)/dt Beta-Flussdichte Aß
Messbereiche dH *(10)/dt Aß	 0,1 µSv/h ... 100 mSv/h 6 … 10000 min^{-1} * cm^{-2}
Energiebereich Photonenstrahlung Betastrahlung	 50 keV ... 3 MeV 100 keV bis 3,5 MeV
Äquivalentdosismessbereich	0,01 ... 9999 µSV
Einstellungsbereich für die Äquivalentdosiswarnschwellen	 0,01 ... 9999,999 µSv
Auflösung	1,0 µSv
Beta-Empfindlichkeit bezogen auf Sr-90/Y-90	3,5 Impulse * cm^2
Messfehlergrenzen -Dosisleistung -Flussdichtung	 (20 + K / H) % , K = 1 µSv/h (20 + A / Aß) % , A = 60 min^{-1} * cm^{-2}
Empfindlichkeit des Ansprechvermögens	30 % im gesamten Energiebereich bezogen auf Cs-137
Schnittstelle	USB
Energieversorgung	2 x Standard AA-Alkali-Batterien 1,5 V
Batterielaufzeit	Ca. 6 Monate
Betriebsbedingungen	-10 ... 5 °C / max. 95 % r.F. bei 35 °C / 84 … 106,7 kPa
Abmessungen	148 x 85 x 40 mm
Gewicht	Ca. 290 g (mit Batterie)

4 Gerätebeschreibung

Gerät



(1) USB-Anschluss
(2) Sensorabdeckung
(3) Signalgeber des akustischen Alarms
(4) LCD
(5) Tastenfeld / Pfeiltasten
(6) Indikator-LED
(7) Batteriefachabdeckung
(8) Griff der Sensorabdeckung



Das Gerät operiert in folgenden Modi:

- Photonenstrahlung / Äquivalentdosisleistungsmessung („MEASUREMENT γ")
- Messung der Betaflussdichte („MEASUREMENT ß")
- Suchmodus für Ionisierungsquelle („SEARCH ß γ")
- Menüanzeigemodus („MENU")
- Einstellungsmodus („SETTINGS")
- PC-Datenübertragungsmodus (USB)
- Testmodus

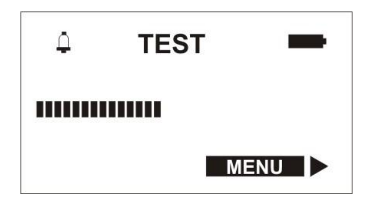
5 Überprüfung der Funktionsfähigkeit

Für die Überprüfung des Geräts vor einem Einsatz muss die Sensorabdeckung geschlossen sein. Schalten Sie das Messgerät ein. Nachdem die automatische Überprüfung (Checking-Process) abgeschlossen ist, schaltet das Gerät auf die Äquivalentdosisleistungsmessung („MEASUREMENT γ") um. Bei einem mittleren quadratischen Fehler von weniger als 20% sollte eine normale γ-Hintergrundstrahlung im Bereich von 0,05 … 0,2 µSv/h gemessen werden. Bei Tastendruck sollte sich die Displaybeleuchtung einschalten. Eine automatische Abschaltung dieser Beleuchtung erfolgt nach ca. 20 Sekunden Inaktivität. Testen Sie, ob sich alle Betriebsmodi ein- und ausschalten lassen. Hierzu rufen Sie das Menü durch Druck der Menü-Taste im Display auf. Um einen Modus aufzurufen, wählen Sie mittels der Pfeiltasten „hoch/runter" den gewünschten Modus aus und bestätigen Ihre Auswahl mit der Select-Taste. Um einen anderen Modus zu wählen, müssen Sie zuerst in das Menü zurückkehren. Im gesamten Vorgang dürfen keine Fehlermeldungen auftauchen.

6 Betrieb

6.1 Einschalten und Überprüfen des Geräts

Um das Gerät einzuschalten, halten Sie die Pfeiltaste „runter" gedrückt, bis die Displayhinterleuchtung aktiv wird. Während des folgenden, automatischen Selbsttests, erscheint die fallende Bargraphanzeige sowie die verbleibende Zeit bis zum Abschluss des Tests. Im Falle einer Fehlfunktion wird eine entsprechende Meldung im Display angezeigt. Nach abgeschlossener Selbstkalibrierung und ist das Gerät betriebsbereit und schaltet in den Modus der Äquivalentdosisleistungsmessung.

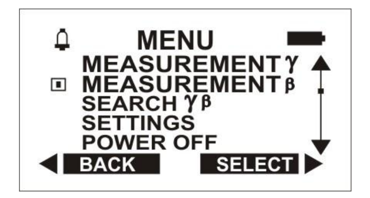


6.2 Grundlegende Bedienung des Geräts

Die Bedienung des Dosimeters gestaltet sich äußerst bedienerfreundlich. Die Eingaben erfolgen über die vier Pfeiltasten „hoch", „runter", „links" und „rechts". Der Sensor wird durch das Hochziehen der Sensorabdeckung (2) freigegeben und betriebsbereit gemacht. Im LCD werden Betriebsmodus, aktueller Status und momentane Tastenbelegung des Geräts angezeigt. Die momentane Tatenbelegung bezieht sich immer auf die Pfeiltasten.

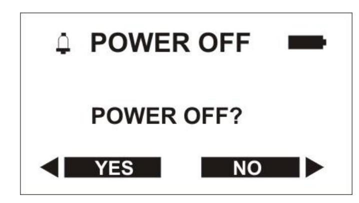
6.3 Auswahl des Messmodus

Rufen Sie zur Auswahl eines Messmodus zuerst das Menü auf, indem Sie entweder die Pfeiltaste drücken, welche im Display als „Menütaste" ausgewiesen ist oder die Pfeiltaste „runter" kurz gedrückt halten. Alle wählbaren Modi werden im Menü angezeigt. Wählen Sie den gewünschten Modus mittels der Pfeiltasten „hoch/runter" aus und bestätigen Sie die Auswahl mit der Taste, welche mit der SELECT-Funktion belegt ist. Erfolgt innerhalb von 20 Sekunden kein Tastendruck, kehrt das Gerät zurück zur Äquivalentdosisleistungsmessung.



6.4 Ausschalten des Messgeräts

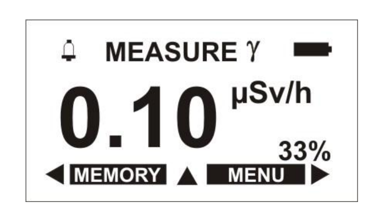
Zum Ausschalten des Geräts, rufen Sie das Menü auf. Wählen Sie den Punkt „POWER OFF“ und bestätigen Sie mit der Pfeiltaste, welche mit der SELECT-Funktion belegt ist. Nun erfolgt eine Sicherheitsabfrage, welche Sie mit der Pfeiltaste bestätigen müssen, die mit „YES“ belegt ist.



6.5 Betrieb im Modus: Photonenstrahlung / Äquivalentdosisleistungsmessung („MEASUREMENT γ“)

 **Warnung:** Um diesem Modus zu messen, muss die Sensorabdeckung (2) den Sensor verdecken!

Das Gerät befindet sich nach dem Einschalten automatisch im Modus „MEASUREMENT γ“. Sollte ein anderer Modus aktiv sein, schalten Sie, wie in Kapitel 6.3 beschrieben, den Modus entsprechend um. Im Modus „MEASUREMENT γ“ zeigt das Display permanent die Äquivalentdosisleistung in „µSv/h“, „mSv/h“ und den statistischen Fehler der Messung in %.

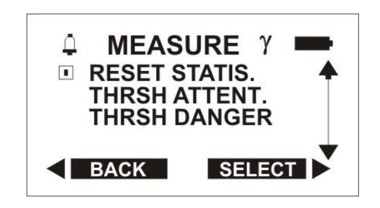


Sobald ein statistischer Fehler von 15 % erreicht, bzw. unterschritten wird, kann die Ablesung des Messwertes erfolgen. Der statistische Fehler sinkt im Zeitverlauf der Messung. Durch Druck der Pfeiltaste welche mit der MEMORY-Funktion belegt ist, kann der Messwert im nicht-flüchtigen Speicher abgelegt werden. Sollte der statistische Fehler im Moment der Speicherung höher als 10% sein, wird dieses im Display, anstelle des Messwertes, angezeigt. Sollte der statistische Fehler im Moment der Speicherung niedriger als 10% sein, wird der Messwert im Display angezeigt. Um den Wert zu speichern, muss nun noch der Befehl „YES“ gewählt werden. Wenn Sie „NO“ wählen, wird die Speicherung verworfen.





Um in das Untermenü des Messmodus zu gelangen, drücken Sie die Pfeiltaste „hoch“. Im LCD erfolgt die folgende Anzeige:



Das Untermenü bietet die folgenden Funktionen:

- „**RESET STATIS.**“ (Statistik zurücksetzen): Löscht die gesammelten Statistiken des Modus „MEASUREMENT γ“.
- „**THRSH ATTENT.**“ (Threshold attention): Hier kann ein Grenzwert festgelegt werden, ab welchem ein (intermittierender akustischer) Alarm ausgelöst wird (erste Alarmgrenze).
- „**THRSH DANGER**“ (Threshold danger): Hier kann ein Grenzwert festgelegt werden, ab welchem ein (intermittierender akustischer) Alarm (in kurzen Abständen) ausgelöst wird (zweite Alarmgrenze).

Nachdem Sie den Punkt „THRSH ATTENT.“ oder „THRSH DANGER“ gewählt haben, erscheint eine blinkende Anzeige der aktuellen Grenzwerteinstellung.

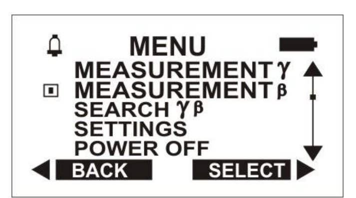


Mit den Pfeiltasten „hoch“, „runter“ und „links“ kann der gewünschte Grenzwert eingestellt werden. Nach dem Speichern des Wertes durch Druck der Pfeiltaste „rechts“ (SELECT-Funktion) kehrt das Gerät zurück in den Modus „MEASUREMENT γ“.

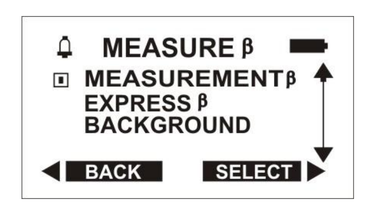
6.6 Betrieb im Modus: Messung der Betaflussdichte („MEASUREMENT ß“)

⚠ **Warnung:** Um diesem Modus zu messen, muss die Sensorabdeckung (2) geöffnet sein. Achten Sie darauf, den Sensor nicht zu beschädigen!

Das Gerät muss nach dem Einschalten in den Modus „MEASUREMENT ß“ gebracht werden (siehe Kapitel 6.3).



Die folgende Displayanzeige erfolgt:



Hier können drei unterschiedliche Messverfahren gewählt werden:

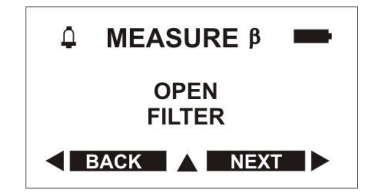
- „**MEASUREMENT ß**“: Messung der Betalflussdichte
- „**EXPRESS ß**“: Expressmessung der Betalflussdichte
- „**BACKGROUND**“: Messung der Hintergrundstrahlung (gespeicherter Messwert wird bei der Expressmessung “EXPRESS ß” verwendet)

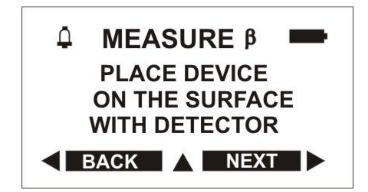
6.6.1 Messverfahren „MEASUREMENT ß“: Messung der Betalflussdichte

Der Abstand zwischen zu kontrollierender Oberfläche und Sensor des Geräts sollte 10 mm nicht überschreiten.
Wird das Gerät direkt auf eine Oberfläche aufgelegt, ergibt sich zwischen zu messender Oberfläche und empfindlicher Sensorschicht ein Abstand von 8mm. Die empfindliche Oberfläche des Sensors hat eine Fläche von 7 cm².

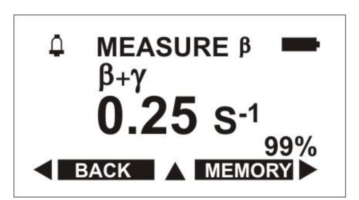
Bitte achten Sie bei der Messung auf die Anweisungen im Display. Die Messung der Betaflussdichte wird im Folgenden kurz beschrieben:

1. Das Messgerät mit vollständig geöffneter Sensorabdeckung (2) auf die zu prüfende Oberfläche aufsetzen. Messung mit der NEXT-Taste ausführen.

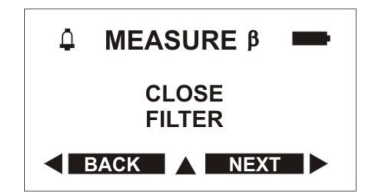


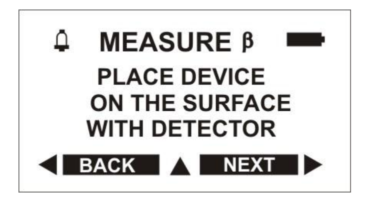


2. Sobald der statistische Fehler 10% oder weniger beträgt, können die Messergebnisse der kombinierten Strahlung (ß + γ) über die Pfeiltaste, welche mit der MEMORY-Funktion belegt ist, gespeichert werden.

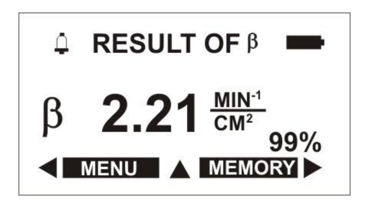


3. Hiernach muss die Sensorabdeckung geschlossen werden und die Messung an selber Messstelle erneut erfolgen.

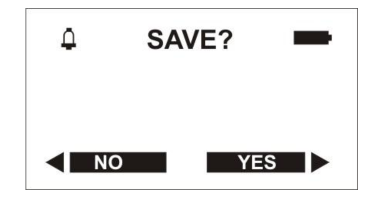




4. Das Messgerät zeigt das Messergebnis der Betaflussdichte als Differenz beider Messungen im Display an.



5. Sobald der statistische Fehler 15 % oder weniger beträgt, können die Messergebnisse über die Pfeiltaste, welche mit der MEMORY-Funktion belegt ist, gespeichert werden.

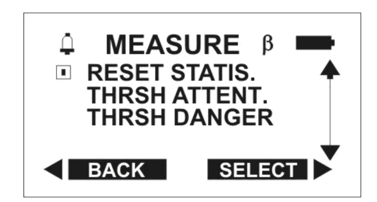




⚠ **Warnung:** Sollte der statistische Fehler über der angegebenen Grenze liegen, ist ein Speicher nur nach einer Sicherheitsabfrage möglich. Bedenken Sie stets, dass ein hoher statistischer Fehler die Messgenauigkeit stark beeinträchtigt!



Durch Druck der Pfeiltaste „hoch", wird das Untermenü des Messmodus „MEASUREMENT ß" aufgerufen.



Das Untermenü entspricht in seiner Funktion jenem des Modus „MEASUREMENT γ" (siehe Kapitel 6.5).
Empfohlener Wert für die erste Warnschwelle („THRSH ATTENT.) ist 10 ß-Partikel min^{-1}/cm^2.
Empfohlener Wert für die zweite Warnschwelle („THRSH DANGER.) ist 100 ß-Partikel min^{-1}/cm^2.



Es ist zu berücksichtigen, dass die Strahlungsmesszeit von der gemessenen ß-Partikelstrahlung abhängt. Im Anhang wird die Abhängigkeit zwischen Messdauer und Messwerten aufgezeigt.

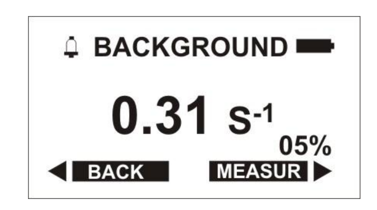
6.6.1 Messverfahren „EXPRESS ß": Expressmessung der Betalflussdichte

⚠ **Warnung:** Um diesem Modus zu messen, muss die Sensorabdeckung (2) teilweise geöffnet sein. Achten Sie darauf, den Sensor nicht zu beschädigen!

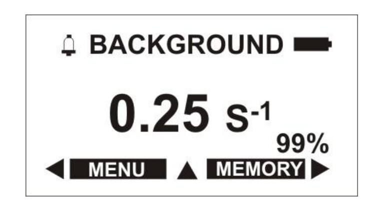
Dieser Modus empfiehlt sich bei einer großen Vielzahl an Messungen unter gleichartigen Bedingungen.

Der Abstand zwischen zu kontrollierender Oberfläche und Sensor des Geräts sollte 10 mm nicht überschreiten.

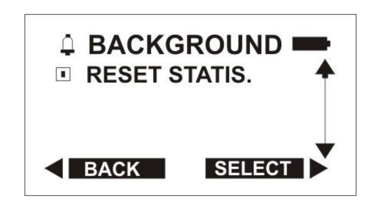
Zu Beginn des Messvorgangs muss die Hintergrundstrahlung einmal gemessen und gespeichert werden, um eine Vergleichsgrundlage für weitere Messungen zu liefern. Hierzu muss die Sensorabdeckung (2) geschlossen sein und das Gerät auf der zu messenden Oberfläche platziert werden. Nun muss im Untermenü des Modus „MEASURE ß" der Punkt „Background" ausgewählt werden. Im Display wird das (akkumulierte) Ergebnis der bisher gemessenen und gespeicherten Hintergrundstrahlung angezeigt.



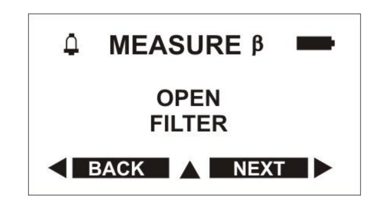
Um die Messung zu erneuern, drücken Sie die Pfeiltaste, welche mit der MEASURE-Funktion belegt ist. Sobald der statistische Fehler 10% oder weniger beträgt, kann der Messwert der Hintergrundstrahlung durch Druck der Pfeiltaste welche mit der MEMORY-Funktion belegt ist, gespeichert werden.



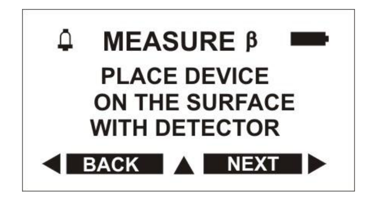
Durch Druck der Pfeiltaste „hoch“, kann die Funktion „RESET STATIS:“ angezeigt und entsprechend ausgewählt werden. Diese Funktion löscht die bisherige Statistik und erlaubt eine neue Messung der Hintergrundstrahlung.



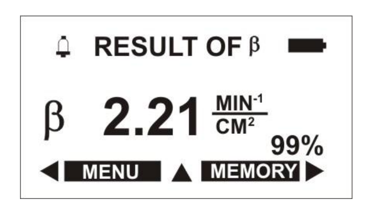
Die Expressmessung der Betaflussdichte wird im Folgenden kurz beschrieben:
Öffnen Sie die Sensorabdeckung (2) vollständig.



Positionieren Sie das Gerät an der zu messenden Oberfläche.



Drücken Sie die Pfeiltaste, welche mit der NEXT-Funktion belegt ist. Die folgende Anzeige erfolgt:



Wenn der statistische Fehler 15 % oder weniger beträgt, kann der Messwert in min^{-1}/cm^{2} abgelesen werden. Wenn gewünscht, kann der Wert gespeichert werden, sobald der statistische Fehler 10 % oder weniger beträgt. Liegt der Fehler über 10 %, erfolgt die Fehlermeldung „HIGH STAT. ERROR“.

In diesem Messmodus wird das Messergebnis mit der eingestellten Alarmgrenze „THRSH ATTENT.“ verglichen. Als Grenzwert wird 10 ß-Partikel min^{-1}/cm^{2} (im Display „1.00 e 1 MIN^{-1}/CM^{2}“) empfohlen.

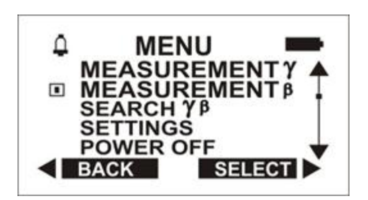
Liegt die gemessene Oberflächenkontaminierung unter dem eingestellten Grenzwert, erfolgt die Anzeige „SAFE“ im Display.
Liegt die gemessene Oberflächenkontaminierung über dem eingestellten Grenzwert, erfolgt die Anzeige „CONTAMINATED“ im Display.

Liegt die gemessene Oberflächenkontaminierung nahe an dem eingestellten Grenzwert, erfolgt die Anzeige „UNCERTAIN RESULT“ im Display.

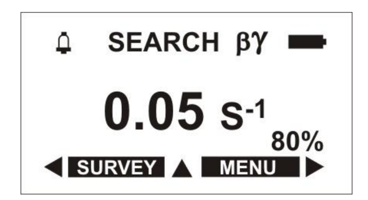
Nach Erscheinen dieser Meldung muss die Messung fortgesetzt werden, bis der statistische Fehler lediglich noch 6-7 % beträgt.

6.7 Betrieb im Modus: Suche einer Strahlungsquelle „SEARCH ß γ“

Das Gerät muss nach dem Einschalten in den Modus „SEARCH ß γ“ gebracht werden (siehe Kapitel 6.3).



Im Display wird der Level der durchschnittlichen Impulszählrate in Impulsen pro Sekunde (s^{-1}) angezeigt. Diese Anzeige wird von einem akustischen und einem optischen (blinkende LED) Signal begleitet. Auch wird der statistische Fehler der Messung in % angezeigt.



Durch Druck der Pfeiltaste (hoch) wechselt das Messgerät in das Untermenü „SEARCH ß γ“.



In diesem Untermenü können die folgenden Funktionen gewählt werden:

- „**RESET STATIS.**“: Zurücksetzen (Reset) der bisher gesammelten Impulszählratenstatistik.
- „**SET THRESHOLD**“: Hier kann ein Grenzwert für die Impulszählrate eingestellt werden, bei dessen Erreichen oder Überschreitung ein intermittierendes akustisches und optisches Signal abgegeben wird. Die Einstellung des Grenzwertes erfolgt wie in den vorherigen Kapiteln erläutert.

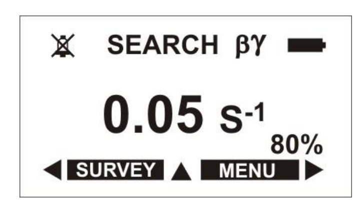


- „**DISABLE BEEP**“: Abschalten des die Messung begleitenden akustischen Signals im Modus „SEARCH ß γ“.
- „**ENABLE BEEP**“: Einschalten des die Messung begleitenden akustischen Signals im Modus „SEARCH ß γ“.

Um das Untermenü zu verlassen, drücken Sie die Pfeiltaste, welche mit der BACK-Funktion belegt ist. Das Gerät kehrt zurück in den Messmodus „SEARCH ß γ“.

6.7.1 Detektion und Lokalisierung von ß-γ-Strahlungsquellen

Um die höchstmögliche Empfindlichkeit bei der Suche von ß-γ-Strahlungsquellen zu erreichen, ist es nötig die Sensorabdeckung (2) zu öffnen und das Sensorfenster in einem Maximalabstand von 10 cm zur potentiellen Strahlungsquelle zu positionieren. Das Messgerät muss mit einer Geschwindigkeit von höchstens 5 cm/s an der potentiellen Strahlungsquelle vorbeigeführt werden.



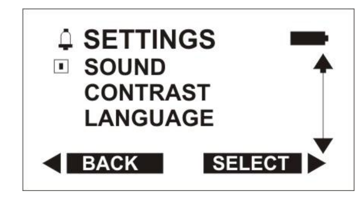
Bei Annäherung an die Strahlungsquelle erhöht sich die Anzahl der Töne pro Zeiteinheit. Sobald die schnellstmögliche Tonfolge überschritten wird, ertönt ein Dauerton. Bei Überschreitung des eingestellten Grenzwertes wechselt das Gerät in den regelmäßig intermittierenden, akustischen Alarm und gibt zusätzlich einen optischen Alarm aus.

Während der Detektion und Lokalisierung von Strahlungsquellen ist es erforderlich eine Messung der Äquivalentdosisleistung und der Betaflussdichte vorzunehmen.

⚠ **Warnung:** Um diesem Modus zu messen, muss die Sensorabdeckung (2) geöffnet sein. Achten Sie darauf, den Sensor nicht zu beschädigen!

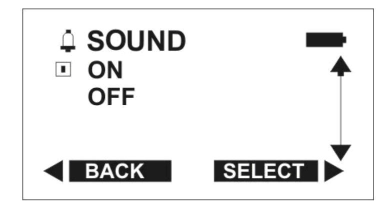
6.8 Betrieb im Einstellungsmodus („SETTINGS")

Sollte ein anderer Modus aktiv sein, schalten Sie, wie in Kapitel 6.3 beschrieben, den Modus auf „SETTINGS" um. Im Display erscheint die folgende Anzeige:

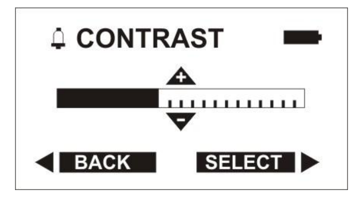


Im Modus „SETTINGS" werden folgende Funktionen bereitgestellt:

- „**SOUND**": Aktivieren/Deaktivieren des akustischen Signals



- „**CONTRAST**": Kontrasteinstellung für das Display



- „**LANGUAGE**": Sprachauswahl





Um die jeweiligen Funktionen einzustellen, folgen Sie bitte den Anzeigen im Display.

6.9 Kommunikation mit einem PC

Das Dosimeter kann Daten mit einem Computer (ausgestattet mit den Betriebssystemen WINDOWS 2000©, WINDOWS NT© oder WINDOWS XP©) austauschen. Die Bedienung der Software wird in der Help-Datei geschildert, welche bei der Softwareinstallation automatisch mitinstalliert wird.

Um die Datenübertragung nutzen zu können:

- muss das Messgerät über ein geeignetes Verbindungskabel mit dem Computer verbunden werden
- muss die mitgelieferte Software installiert und gestartet sein

Im Datenübertragungsmodus können die folgenden Aktionen ausgeführt werden:

- Auslesen dosimetrischer Daten (Äquivalentdosisleistung)
- Anzeige der dosimetrischen Daten auf dem PC-Monitor
- Speichern der dosimetrischen Daten
- Einstellen der Evaluationsdauer
- Einstellen der Grenzwerte für dosimetrische Daten (bei Überschreitung optische Warnung)
- Auslesen des gerätinternen Speichers
- Einstellen der Betriebscharakteristika des Gerätes
- Auslesen der im Gerät gespeicherten Historie bezüglich Photonenstrahlung/Äquivalentdosisleistungsmessung, Betaflussdichte, Überschreitungen der eingestellten Grenzwerte im Mess- und im Suchmodus.
- Geräteeinstellung vom PC aus

6.10 Ein- und Ausschalten der Displaybeleuchtung

Nach einem beliebigen Tastendruck schaltet sich die Displaybeleuchtung automatisch für ca. 20 Sekunden ein. Sollte daraufhin kein weiterer Tastendruck erfolgen, verlischt das Licht automatisch. Während einer Messung wird empfohlen, zum Einschalten der Beleuchtung die Pfeiltaste „runter“ zu benutzen, da diese während einer Messung nicht belegt ist.

7 Wartung und Reinigung

7.1 Batteriewechsel

⚠ **Warnung:** Um Fehlmessungen und daraus resultierende Verletzungen zu verhindern, wechseln Sie die Batterie, sobald die Batterieanzeige (Balkenanzeige oben rechts im Display) nur noch einen zu einem Drittel gefüllten Balken anzeigt. Um die Batterie zu wechseln, schieben die Batteriefachabdeckung auf der Geräterückseite in Pfeilrichtung und nehmen diese ab. Entnehmen Sie die alten Batterien und setzen Sie neue, typgleiche Batterien ein. Beachten Sie hierbei die korrekte (auf dem Gerät angegebene) Polarität. Bringen Sie die Batteriefachabdeckung danach wieder an.

7.2 Reinigung

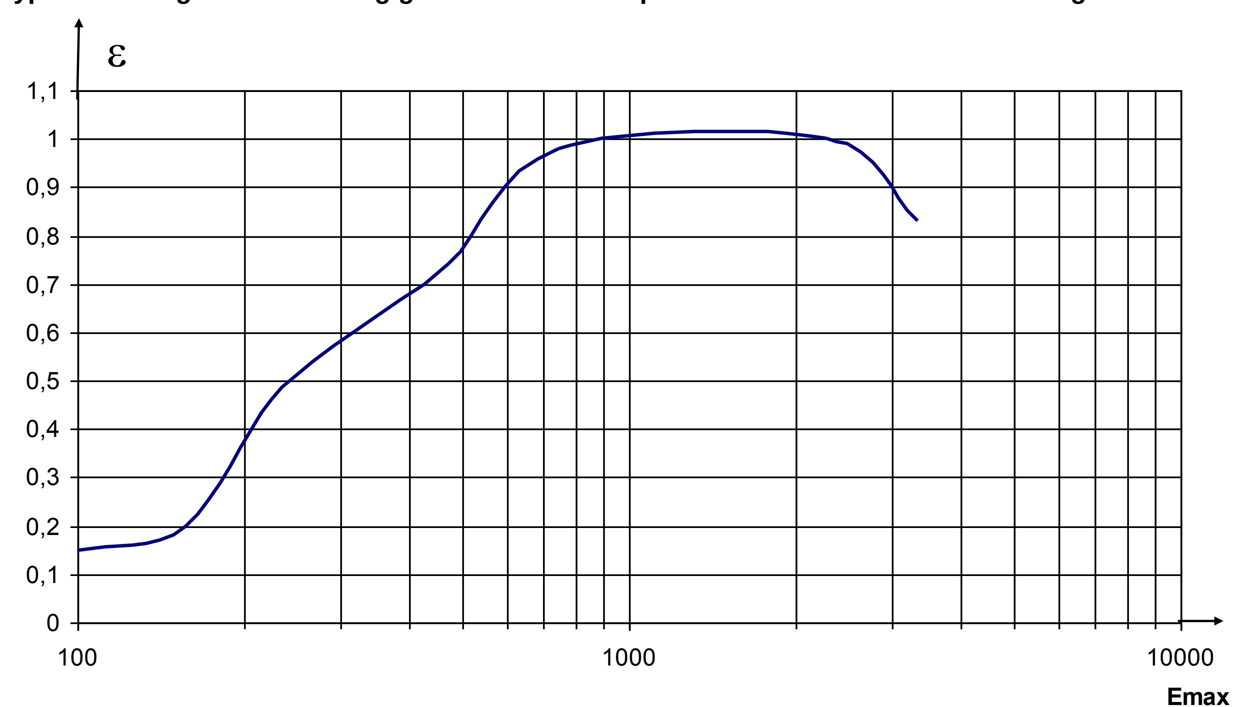
Säubern Sie das Gerät mit einem feuchten, fusselfreien Baumwolltuch und ggf. einem sanften Reiniger. Benutzen Sie keinesfalls Scheuer- oder Lösungsmittel. Im Falle einer radioaktiven Kontaminierung, ist es erforderlich die radioaktiven Substanzen vom Gerät zu entfernen. Benutzen Sie hierzu ein mit Ethanol angefeuchtetes Tuch.

8 Anhang

Abhängigkeit von Messzeit und gemessener Betaflussdichte

Wertebereich in $min^{-1} \times cm^{-2}$	Ungefähre Messzeit der Betaflussdichte in Sekunden	Höchster statistischer Grundfehler in %
6 ... 50	1000	20
50 ... 100	1000	10
100 … 1000	1000	5

Typische energetische Abhängigkeit der Geräteempfindlichkeit von der Betastrahlung





Winkelabhängige Reflexivität bei Gerät in der Horizontalebene

Winkel der Detektion, %	Energie der Gamma-Strahlung, MeV		
	Anisotropie (δ_α, %)		
	0,059	**0,662**	**1,25**
0	0	0	0
30	±10	±10	±10
60	±20	0 / -30	±20
90	0 / -40	-10 /-40	0 / -35
120	-10 / -40	0 / -30	0 / -20
150	0 / 30	0 / -20	±10
180	5 / 45	±15	±10
-30	±10	±10	±10
-60	±15	0 / -30	0 / -15
-90	±20	-10 / -40	0 / -35
-120	0 / -40	0 / -25	±20
-150	0 / 20	±15	±10

Winkelabhängige Reflexivität bei Gerät in der Vertikalebene

Winkel der Detektion, %	Energie der Gamma-Strahlung, MeV		
	Anisotropie (δ_α, %)		
	0,059	**0,662**	**1,25**
0	0	0	0
30	±10	±15	±15
60	±15	±5	0 / -25
90	±25	±5	-10 / -40
120	-10 / -40	±5	0 / -20
150	0 / 30	±15	±15
180	10 / 50	±15	±15
-30	±10	±15	±10
-60	±20	±10	0 / -20
-90	-30 / -80	±10	-10 / -50
-120	-10 / -45	±10	0 / -20
-150	0 / 40	±15	±10

9 Entsorgung

Batterien dürfen aufgrund der enthaltenen Schadstoffe nicht in den Hausmüll entsorgt werden. Sie müssen an dafür eingerichtete Rücknahmestellen zur Entsorgung weitergegeben werden.

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt.

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.

Eine Übersicht unserer Messtechnik finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik.htm
Eine Übersicht unserer Messgeräte finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete.htm
Eine Übersicht unserer Waagen finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete/waagen.htm
Eine Übersicht unserer Regeltechnik finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik/regeltechnik.htm

WEEE-Reg.-Nr.DE69278128

